

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 04 011.0

Anmeldetag: 01. Februar 2003

Anmelder/Inhaber: Kendro Laboratory Products GmbH, Hanau/DE

Bezeichnung: Klimavorrichtung und Verfahren zum Abtauen
eines Wärmetauschers einer Klimavorrichtung

IPC: F 25 B, F 24 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


Faust

KLIMAVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ABTAUEN EINES WÄRMETAUSCHERS EINER KLIMAVORRICHTUNG

Die Erfindung betrifft eine Klimavorrichtung, umfassend einen Nutzraum und einen mit diesem über mindestens eine Verbindungsöffnung in Verbindung stehenden Aggregatraum, in dem ein Wärmetauscher angeordnet ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb der Klimavorrichtung.

5

Unter einer Klimavorrichtung wird im vorliegenden Zusammenhang eine Vorrichtung verstanden, die es gestattet, ein bestimmtes Klima in einem Nutzraum zu schaffen. Dabei wird das Klima vor allem durch die Temperatur, die Feuchtigkeit und die Zusammensetzung des darin befindlichen Gases bestimmt. Insbesondere im Bereich Biowissenschaften und Medizin müssen häufig Objekte für eine bestimmte Zeit unter vorgegebenen Klimabedingungen gelagert werden. Als Objekte werden im Weiteren offene Schalen, geschlossene Behälter, sogenannte Mikrotiterplatten und ähnliche Behältnisse zur Aufnahme von Proben verstanden.

10

Grundsätzlich sind Klimavorrichtungen aus dem Stand der Technik bekannt. So offenbart die DD-PS 141706 eine Prüfkammer zur Simulation von Klimaparametern. Die Prüfkammer weist einen Nutzraum und einen äußeren Raum auf, in dem ein Wärmetauscher angeordnet ist. Das Gas des Nutzraumes wird über eine Ansaugöffnung in den äußeren Raum geleitet, umströmt den Wärmetauscher und wird über eine Einlassöffnung dem Nutzraum wieder zugeführt.

15

Insbesondere wenn der Nutzraum auf Temperaturen unter dem Gefrierpunkt temperiert werden soll, tritt beim Betrieb einer Klimavorrichtung als unvermeidliches Problem eine Vereisung

des gasumströmten Wärmetauschers auf. Der Wärmetauscher muss daher regelmäßig abgetaut werden.

5 Zum Abtauen von Wärmetauschern sind verschiedene Verfahren bekannt, wie die Heißgas-
abtauung und die Abtauung unter Einsatz einer elektrischen Abtauheizung. Unabhängig vom
Verfahren kommt es durch den Abtauvorgang zur Umwandlung von Eis in Flüssigkeit und über
den Dampfdruck der Flüssigkeit schließlich zur Bildung von Wasserdampf. Der Phasenüber-
gang von flüssigem zu gasförmigem Wasser ist mit einer relativ großen Volumenzunahme ver-
bunden. Im Ergebnis kommt es bei der Abtauung zu einem deutlichen Anstieg der Feuchtig-
10 keit des Gases, welches den abtauenden Wärmetauscher umgibt.

Durch den Gasaustausch zwischen dem Raum, in dem der Wärmetauscher angeordnet ist,
und dem Nutzraum wird das durch den Abtauvorgang stark angefeuchtete Gas in den Nutz-
raum transportiert. Bei einer Nutzraumtemperatur unterhalb des Gefrierpunktes schlägt sich
15 die aus dem Abtauvorgang stammende Feuchtigkeit als Reif- bzw. Eisschicht auf den im Nutz-
raum befindlichen Objekten, der die Objekte haltenden Lagervorrichtung und einem etwaig
vorhandenen Transportsystem nieder.

20 Diese unerwünschte Reif- und Eisbildung kann im Extremfall dazu führen, dass die Objekte an
der Lagervorrichtung festfrieren. Dadurch ist die Entnahme der Objekte aus der Lagervorrich-
tung beziehungsweise dem Nutzraum manuell oder durch ein automatisiertes Transportsystem
nicht mehr ohne weiteres möglich.

25 Der Erfindung liegt deshalb die **A u f g a b e** zu Grunde, eine Klimavorrichtung und ein Ver-
fahren der eingangs genannten Art anzugeben, welche eine durch den Abtauvorgang bedingte
Reif- und Eisbildung im Nutzraum verhindern.

30 Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit der Klimavorrichtung nach Anspruch 1 sowie dem Ver-
fahren nach Anspruch 20. Bevorzugte Ausführungsformen der Vorrichtung und bevorzugte
Verfahrensvarianten sind den jeweiligen Unteransprüchen zu entnehmen.

Vorrichtungsmäßig wird die Aufgabe für eine eingangs beschriebene Klimavorrichtung dadurch
gelöst, dass an der mindestens einen Verbindungsöffnung zwischen Nutz- und Aggregatraum

eine Sperrvorrichtung angeordnet ist, mit der der Gasaustausch zwischen Nutzraum und Aggregatraum wahlweise unterbunden werden kann.

5 Durch die erfindungsgemäße Sperrvorrichtung wird verhindert, dass beim Abtauen des Wärmetauschers angefeuchtetes Gas aus dem Aggregatraum in den Nutzraum gelangen kann. Demzufolge ist bei Nutzraumtemperaturen unterhalb des Gefrierpunktes eine Reif- und Eisbildung im Nutzraum, insbesondere auf den gelagerten Objekten, ausgeschlossen. Auch können die Objekte nicht an der sie halternden Lagervorrichtung festfrieren, wodurch selbst nach mehrmaliger Abtauung des Wärmetauschers eine problemlose Entnahme der Objekte aus der
10 Lagervorrichtung möglich ist. Des Weiteren wird die Bildung einer Reif- bzw. Eisschicht auf einem etwaig im Nutzraum vorhandenen automatisierten Transportsystem wirkungsvoll verhindert.

15 Als weiterer Vorteil verhindert die erfindungsgemäße Vorrichtung bei einer Nutzraumtemperatur oberhalb des Gefrierpunktes eine unerwünschte Erhöhung der relativen Feuchtigkeit im Nutzraum, die sogenannte Rückbefeuchtung. Dadurch ist es nicht möglich, dass im Nutzraum gelagerte Objekte durch eine Feuchtigkeitzzunahme beschädigt oder gar zerstört werden.

20 In einer ersten bevorzugten Ausführungsform ist die Sperrvorrichtung eine Vorrichtung zur Bildung eines Gasvorhangs quer zur Verbindungsöffnung. Dadurch, dass die Verbindungsöffnung(en) mit einem Gasvorhang über ihren gesamten Querschnitt abgedeckt werden, wird also verhindert, dass Gas aus dem Aggregatraum in den Nutzraum übertreten kann. Diese Sperrvorrichtung weist keine beweglichen mechanischen Teile auf und verhindert dennoch zuverlässig den Gasaustausch zwischen Aggregat- und Nutzraum.

25 Der Gasvorhang wird zweckmäßig mit mindestens einer Gasausblasöffnung, bevorzugt mehreren Gasausblasöffnungen, erzeugt. Die wenigstens eine Gasausblasöffnung kann grundsätzlich irgendwo im Bereich der Verbindungsöffnung angeordnet sein, solange Anbringungsort und Öffnungsgröße sicherstellen, dass der Öffnungsquerschnitt der Verbindungsöffnung vollständig vom Gasfluss abgedeckt wird. Als Gasausblasöffnung kann beispielsweise eine Schlitzdüse dienen. Alternativ können zur Abdeckung des Öffnungsquerschnitts mehrere kleine Düsen eingesetzt werden.
30

Die Gasausblasöffnungen können sowohl innerhalb als auch außerhalb der Verbindungsöffnung angeordnet sein oder beides.

Denkbar ist beispielsweise, die Gasausblasöffnungen außerhalb der Verbindungsöffnung im Nutzraum im an das Nutzraumende der Verbindungsöffnung angrenzenden Bereich so anzuordnen, dass die Ausströmöffnungen der Gasausblasöffnungen in Richtung auf den Aggregatraum hinweisen. Der Gasstrom durchströmt dann die Verbindungsöffnung vom inneren in Richtung auf das äußere Ende.

Bevorzugt ist es jedoch, die Gasausblasöffnungen in der Verbindungsöffnung anzuordnen, um den zur Verfügung stehenden Nutzraum nicht zu verkleinern. Möglich ist beispielsweise, die Gasausblasöffnungen im Bereich der die Verbindungsöffnung definierenden Verbindungsöffnungs-Wände anzuordnen. Die Länge der Verbindungsöffnung wird dabei üblicherweise von der Dicke der Wand bestimmt, welche den Nutzraum vom Aggregatraum trennt. Es ist jedoch auch möglich, die Verbindungsöffnung über die Dicke der Seitenwände hinaus zu verlängern und die Verbindungsöffnungs-Wände in das Innere des Nutzraums oder, bevorzugt, in den Aggregatraum vorstehen zu lassen.

Besonders zuverlässig lässt sich ein den Querschnitt der Verbindungsöffnung abdeckender Gasvorhang erzielen, wenn mehrere Gasausblasöffnungen zum Aufbau des Gasvorhangs verwendet werden. Beispielsweise können sich Gasausblasöffnungen auf entgegengesetzten Seiten der Verbindungsöffnung gegenüber liegen oder auf sämtlichen ihrer Seiten.

Die Anzahl der Gasausblasöffnungen hängt von der Größe der Verbindungsöffnung ab und sollte in jedem Fall ausreichen, um einen Gasstrom zu gewährleisten, der das Eindringen von Luft aus dem Aggregatraum in die Verbindungsöffnung verhindert. Dabei kann es zweckmäßig sein, in der Verbindungsöffnung mehrere Reihen von Gasausblasöffnungen anzuordnen. Eine hohe Zahl von Gasausblasöffnungen pro Fläche kann zum Beispiel durch gestaffelte Anordnung der Gasausblasöffnungen erzielt werden.

Anstelle der Gasausblasöffnungen in den Seitenwänden der Verbindungsöffnung können auch eine oder mehrere Gasleitungen mit Gasausblasöffnungen in den Leitungswänden in der Verbindungsöffnung verlegt werden. Zum Beispiel können eine oder mehrere Gasleitungen mit in

die Leitungswand eingebrachten Öffnungen gerade, mäander- oder spiralförmig in der Verbindungsöffnung verlegt sein.

Sinnvoll kann es außerdem sein, die Strömungsrichtung der Gasausblasöffnungen gezielt einzustellen. Beispielsweise ist es möglich, wenigstens einen Teil der Gasausblasöffnungen schräg in Richtung auf den Aggregatraum hin auszurichten. Dadurch ergibt sich eine Gasströmung in Richtung auf den äußeren Eingang der Verbindungsöffnung und von dieser weg, und das Eindringen von Umgebungsluft wird zusätzlich erschwert. Es ist dafür nicht grundsätzlich erforderlich, sämtliche Gasausblasöffnungen in Richtung auf die Außenseite der Verbindungsöffnung hin auszurichten, jedoch ist dies gegenwärtig bevorzugt.

Bei Anbringung einer größeren Zahl von Gasausblasöffnungen in den Wänden der Verbindungsöffnung kann es für eine gleichmäßige und einfache Zuführung des Gases sinnvoll sein, die Verbindungsöffnung zumindest in den Bereichen, in denen die Gasausblasöffnungen vorhanden sind, mit einer Kammer zu umgeben, die mit dem Gas gefüllt wird und von wo aus das Gas dann in die mit der Gassammelkammer in Verbindung stehenden Gasausblasöffnungen gelangt. So ist auch nur eine einzige, in die Gassammelkammer mündende Gaszuleitung nötig.

Zusätzlich oder anstelle der Anbringung der Gasausblasöffnungen in der Verbindungsöffnung kann wenigstens eine Gasausblasöffnung auch außerhalb der Verbindungsöffnung benachbart zu einem Eingang der Verbindungsöffnung vorgesehen sein. Die Möglichkeit der Anbringung auf der Nutzraumseite wurde bereits erwähnt. Bevorzugt ist jedoch die Anbringung auf der Aggregatraumseite. Wie schon im Fall der Gasausblasöffnungen in den Wänden der Verbindungsöffnung können auch in diesem Fall Gasausblasöffnungen beidseitig, ganz oder teilweise um die Verbindungsöffnung herum vorhanden sein. Auch hier kann eine Anordnung mehrerer Reihen von Gasausblasöffnungen übereinander seitlich der Öffnung nützlich sein, um einen hinreichend dicken Gasvorhang zu schaffen. Dazu kann eine Gasleitung mit in die Leitungswand eingebrachten Öffnungen beispielsweise spiralförmig um die Verbindungsöffnung herum gewickelt sein.

Wie schon im Fall der in der Verbindungsöffnung angeordneten Gasausblasöffnungen können die außen vor der Verbindungsöffnung vorhandenen Gasausblasöffnungen so orientiert sein,

dass Gas nicht exakt parallel zum Öffnungsquerschnitt der Verbindungsöffnung ausströmt, sondern etwas von der Verbindungsöffnung weg gerichtet ist.

Als Gas kann grundsätzlich jedes im Hinblick auf die im Nutzraum des Klimaschranks vorhandene Atmosphäre geeignete Gas verwendet werden. Bevorzugt werden im Wesentlichen wasserfreie Gase und/oder Inertgase (Schutzgase) eingesetzt, zum Beispiel getrocknete Luft, Stickstoff oder Kohlendioxid. Gegenwärtig ist Stickstoff bevorzugt. Dies hat den Vorteil, dass die in Laboratorien üblicherweise vorhandenen Stickstoffleitungen eingesetzt werden können, gegebenenfalls unter Einsatz eines Reduzierventils, das den Druck auf einen geeigneten Vordruck von beispielsweise 1 bar reduziert.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform, die gegebenenfalls auch in Kombination mit dem Gasvorhang als Sperrvorrichtung eingesetzt werden kann, ist vorgesehen, dass die Sperrvorrichtung ein mechanischer Verschluss ist. Dies kann beispielsweise eine Klappe und insbesondere eine selbsttätig schließende Klappe, sein, welche zum Beispiel federnd vorgespannt ist, um bis zu einer vorbestimmten Druckdifferenz zwischen Nutzraum und Aggregatraum die Verbindungsöffnung zu sperren. Alternativ ist als mechanischer Verschluss ein Schieber möglich. Dabei soll unter Schieber nicht nur ein linear verschiebbarer Verschluss, sondern auch ein um eine Schwenkachse drehbarer Schieber verstanden werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Schieber auf der Nutzraumseite der Verbindungsöffnung angebracht ist und mit einem im Nutzraum angeordneten Transportsystem betätigt werden kann. Wenn ein im Nutzraum ohnehin zum Transport von Objekten vorhandenes Transportsystem auch zur Betätigung des Verschlusses genutzt wird, ist kein zusätzliches Betätigungssystem für den Verschluss nötig, und externe Eingriffe von Bedienpersonal sind überflüssig. Alternativ kann der mechanische Verschluss aber auch manuell, durch einen Motorantrieb oder elektromagnetisch betätigt werden.

Um zu verhindern, dass der mechanische Verschluss als Kältebrücke zwischen Aggregat- und Nutzraum wirkt und damit zu negativen Einflüssen auf die Nutzraumtemperatur führt, sollten die Wärmeübertragungseigenschaften des Verschlusses möglichst reduziert werden. Hierzu kann der Verschluss wärmeisoliert oder beheizt werden oder aus einem Material geringer Wärmeleitfähigkeit bestehen.

Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Klimavorrichtung so ausgelegt, dass sie möglichst weitgehend automatisch betrieben werden kann. Zu diesem Zweck ist eine Steuervorrichtung vorhanden, die unter anderem dazu eingesetzt werden kann, die Sperrvorrichtung so zu steuern, dass deren Inbetriebnahme an den Betriebszustand des Wärmetauschers und/oder die Temperatur im Aggregatraum gekoppelt ist. Dies ermöglicht nicht nur, bei einem beabsichtigten Start eines Abtauvorgangs die Sperrvorrichtung automatisch in Gang zu setzen und gegebenenfalls nach Beendigung des Abtauens wieder zu deaktivieren, sondern auch im Falle eines unbeabsichtigten Ausfalls des Wärmetauschers (durch Stromausfall oder Ähnliches) und einem damit verbundenen Temperaturanstieg im Aggregatraum die Sperrvorrichtung automatisch in Betrieb zu nehmen.

Zusätzlich zur Inbetriebnahme der Sperrvorrichtung kann auch eine Absaugvorrichtung wie ein Absaugventilator in Gang gesetzt werden, der feuchte Luft aus dem Aggregatraum in die Außenumgebung der Klimavorrichtung fördert und so zu einer Entfeuchtung im Aggregatraum beiträgt. Der Absaugventilator kann zum Beispiel im Bereich der Druckausgleichsöffnung der Klimavorrichtung angeordnet sein.

In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb der vorstehend beschriebenen Klimavorrichtung derart, dass die Steuervorrichtung die Sperrvorrichtung in Betrieb setzt und gleichzeitig mit der Aktivierung der Sperrvorrichtung oder nach deren Aktivierung den Betrieb des Wärmetauschers unterbricht. In einer Verfahrensvariante wird die Sperrvorrichtung wieder außer Betrieb gesetzt, wenn der Wärmetauscher erneut in Betrieb genommen wird. In einer anderen Variante dagegen, welche für eine Sperrvorrichtung unter Bildung eines Gasvorhangs in Betracht kommt, wird der Betrieb der Sperrvorrichtung nach der Aufnahme des Betriebs des Wärmetauschers nicht unterbrochen. Anders gesagt, läuft die Gasversorgung auch bei eingeschaltetem Wärmetauscher, also im regulären Betrieb der Klimavorrichtung, weiter. Dadurch reichert sich zugeführtes Gas auch im Nutzraum an. Ein Vorteil ergibt sich hieraus, wenn das Gas zu einer positiven Beeinflussung der Atmosphäre im Nutzraum beiträgt. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn durch Einleitung trockenen Gases die Feuchtigkeit im Nutzraum reduziert wird, oder wenn ein Inertgas wie Stickstoff sich in der Nutzraum-atmosphäre anreichert und so zum Schutz luftempfindlicher Objekte beiträgt, die im Nutzraum gelagert werden. Auch kann es für bestimmte Inkubationsanwendungen sinnvoll sein, Kohlendioxid als Gas zur Verdrängung einzuleiten.

Zur Unterstützung der Gaseinleitung in den Nutzraum kann der im Aggregatraum angeordnete Ventilator eingeschaltet werden. Es ist aber auch möglich, während des Abtauens des Wärmetauschers, d.h. mit ausgeschaltetem Ventilator, die Gasverdrängung durchzuführen. Mit
 5 Deaktivierung der Sperrvorrichtung wird vorteilhafterweise der Ventilator zur Aufnahme des Klimabetriebs wieder eingeschaltet.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Zeichnung weiter erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Klimavorrichtung während des Abtauvorgangs,

Fig. 2(a) eine Teildraufsicht auf eine Verbindungsöffnung eines anderen Beispiels einer erfindungsgemäßen Klimavorrichtung,

Fig. 2(b) ein Querschnitt entlang der Linie A-A in Fig. 2(a),

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Verbindungsöffnung eines noch weiteren Beispiels einer erfindungsgemäßen Klimavorrichtung,

Fig. 4 ein weiteres Beispiel einer erfindungsgemäßen Klimavorrichtung in einer Fig. 1 entsprechenden Darstellung und

Fig. 5 ein noch weiteres Beispiel einer erfindungsgemäßen Klimavorrichtung in einer Fig. 1 entsprechenden Darstellung.

Fig. 1 zeigt eine Klimavorrichtung 1, die, abgesehen von der Ausgestaltung im Bereich der Verbindungsöffnungen 5 in einer einen Nutzraum 2 von einem Aggregatraum 3 trennenden
 25 Wand 14, im Wesentlichen dem Stand der Technik entspricht. Zur Klimatisierung des Nutzraums 2 ist im Aggregatraum 3 ein Wärmetauscher 4 angeordnet. Mit einem im Aggregatraum 3 befindlichen Ventilator 13 wird die im Inneren der Klimavorrichtung 1 befindliche Gasatmosphäre durch den Aggregatraum 3 über die Verbindungsöffnungen 5 und den Nutzraum 2 zirkuliert. Zum Ausgleich von Über- oder Unterdruck in der Vorrichtung 1 dient eine beheizbare Druckausgleichsöffnung 12.
 30

Während des normalen Klimabetriebs können die umgewälzten Gasmassen ungehindert durch die Verbindungsöffnungen 5 vom Nutzraum 2 in den Aggregatraum 3 und zurück

strömen. Wenn der Wärmetauscher 4 zum Abtauen ausgeschaltet wird, wird der Ventilator 13 ebenfalls ausgeschaltet und die Sperrvorrichtung 6 aktiviert.

Die Sperrvorrichtung 6 ist im Bereich beider Verbindungsöffnungen 5 angeordnet. Sie besteht aus jeweils zwei im Wesentlichen über die gesamte Breite der Verbindungsöffnungen 5 verlaufenden Gasleitungen 9, die entlang zweier gegenüberliegender Seiten der Verbindungsöffnungen 5 angeordnet sind. Ist die Sperrvorrichtung 6 aktiviert, strömt aus den Gasleitungen 9 ein Gas 7' mit einem festgesetzten Gasdruck aus. Um einen den gesamten Querschnitt der jeweiligen Verbindungsöffnung 5 abdeckenden Gasvorhang 7 zu erhalten, sind über die gesamte Länge (also senkrecht zur Zeichnungsebene) jeder Gasleitung 9 mehrere Gasausblasöffnungen 8 vorhanden. Pro Gasleitung 9 gibt es zwei Reihen zum Aggregatraum 3 weisender Gasausblasöffnungen 8, aus denen Gas 7' schräg nach außen von den Gasleitungen weg strömt. Dadurch wird quer zur Verbindungsöffnung 5 ein Gasvorhang 7 aufgebaut, der ein Eindringen von im Aggregatraum 3 befindlichem feuchten Gas in die Verbindungsöffnungen 5 verhindert.

Ein durch den permanenten Zufluss des Gases 7' während des Abtauvorganges aufgebauter Überdruck wird von der Druckausgleichsöffnung 12 ausgeglichen. Die Druckausgleichsöffnung 12 ist beheizbar, um sicherzustellen, dass diese von durch sie hindurch strömendem kalten und feuchten Gas nicht einfriert.

Durch die Festlegung des Gasdrucks des ausströmenden Gases 7' und die Zahl der Gasausblasöffnungen 8 wird nicht nur die Stärke des Gasvorhangs 7 bestimmt, sondern auch der Volumenstrom an Gas 7', das aus dem Aggregatraum 3 durch die Druckausgleichsöffnung 12 nach außen abgeführt wird. Das Gas 7' nimmt im Aggregatraum 3 Feuchtigkeit und Kälte auf und trägt sie durch die Druckausgleichsöffnung 12 nach außen. Somit wird der Abtauvorgang des Wärmetauschers 4 durch das eingeleitete Gas 7' aktiv unterstützt.

Die Sperrvorrichtung 6 kann zusätzlich zur Beeinflussung der Atmosphäre im Nutzraum 2 eingesetzt werden. Bereits während des Abtauens des Wärmetauschers 4 dringt Gas 7' auch in den Nutzraum 2 ein und verdrängt dort vorhandenes Gas. Um das ausgetauschte Gasvolumen zu erhöhen, kann die Zufuhr von Gas 7' über die Zeit des Abtauens hinaus verlängert werden

und beispielsweise ununterbrochen erfolgen. Bei ausreichend starker und langer Gaszufuhr kann so ein kompletter Austausch der Atmosphäre im Nutzraum durch Gas 7' erreicht werden.

Fig. 2(a) ist eine Draufsicht auf eine Verbindungsöffnung 5 von der Seite des Aggregatraums 3 her. Abgesehen von der Ausbildung im Bereich dieser Verbindungsöffnung 5 entspricht die restliche, in der Figur nicht dargestellte Klimavorrichtung derjenigen der Fig. 1. Anstelle der in Fig. 1 in den Verbindungsöffnungen angeordneten Gasleitungen 9 sind die Gasleitungen in der Vorrichtung gemäß Fig. 2 außerhalb der Verbindungsöffnungen 5 angebracht. Auf der Seite der Wand 14, die zum Aggregatraum 3 weist, verlaufen zwei Gasleitungen 9 entlang gegenüberliegender Seiten jeder der Verbindungsöffnungen 5. In den Gasleitungen 9 sind Gasausblasöffnungen 8 vorhanden, die Gas 7' über die Verbindungsöffnung 5 wegströmen lassen und deren Querschnitt mit einem Gasvorhang überdecken.

Wie Fig. 2(b) zu entnehmen ist, ist die Gasströmung aus den Gasausblasöffnungen 8 etwas vom Eingang der Verbindungsöffnung 5 weg gerichtet und verläuft schräg in den Aggregatraum 3 hinein. Durch die Strömung des Gases 7' von der Verbindungsöffnung 5 weg kann ein Eindringen von feuchter Luft aus dem Aggregatraum 3 noch sicherer verhindert werden.

Fig. 3 ist eine Draufsicht auf eine Verbindungsöffnung 5 eines weiteren Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Klimavorrichtung, die bis auf die geschilderten Abweichungen erneut grundsätzlich den in den vorstehend beschriebenen Figuren gezeigten Klimavorrichtungen entspricht. Die Ansicht zeigt das Aggregatraum-seitige Ende der Verbindungsöffnung 5. Der den Querschnitt der Verbindungsöffnung 5 abdeckende Gasvorhang wird hier durch Gasausblasöffnungen 8 erzeugt, die im Inneren der Verbindungsöffnung 5 angeordnet sind. Im Bereich der linken Seitenwand 5a sind gleichmäßig über deren Fläche verteilt 5 Reihen zu je 5 Gasausblasöffnungen vorhanden. Diese Gasausblasöffnungen 8 gehen durch die Seitenwand 5a hindurch und münden in eine die Verbindungsöffnung 5 umgebende und durch die punktierte Linie verdeutlichte Gassammelkammer 17, die über einen Gasanschluss mit Gas versorgt wird. Diese Gassammelkammer 17 dient dem Aufbau eines Gasvordrucks und der gleichmäßigen Verteilung des Gases.

Auf der der Wand 5a gegenüberliegenden Seite sind in der Wand 5b ebenfalls Gasausblasöffnungen wie in der Wand 5a vorhanden. Durch die gleichmäßige Verteilung der Gasausblas-

öffnungen 8 im Bereich der die Verbindungsöffnung 5 umgebenden Verbindungsöffnungs-Seitenwände 5a und 5b kann über die gesamte Länge der Verbindungsöffnung 5 vom inneren Eingang auf der Seite des Nutzraums 2 bis zum äußeren Eingang auf der Seite des Aggregatraums 3 ein breiter Gasvorhang erzeugt werden, der den gesamten Öffnungsquerschnitt der Verbindungsöffnung 5 abdeckt. Dadurch kann das Eindringen von feuchter Luft in den Nutzraum 2 zuverlässig verhindert werden. Das Eindringen von Luft kann noch besser unterbunden werden, wenn die Gasausblasöffnungen 8 schräg mit ihren in die Verbindungsöffnung 5 weisenden Öffnungen in Richtung auf den Aggregatraum 3 hin verlaufen. Dadurch ergibt sich eine Gasströmung, welche aus der Verbindungsöffnung 5 in Richtung auf den Aggregatraum 3 hin gerichtet ist.

In Fig. 4 ist eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Zur Verhinderung des Gasaustausches zwischen Nutzraum 2 und Aggregatraum 3 sind die Verbindungsöffnungen 5 durch jeweils eine Sperrvorrichtung 6' in Form eines mechanischen Verschlusses verschlossen. Der mechanische Verschluss ist ein Schieber 10, der ein Griffelement 11 aufweist. Der Schieber 10 kann durch eine Schiebekraft, die an Griffelement 11 angreift, verschoben werden, wodurch die Verbindungsöffnung 5 abgedeckt oder freigegeben wird. Im gezeigten Fall erfolgt die Verschiebung in Rechts-Links-Richtung in der Papierebene. Alternativ ist auch eine Drehung des jeweiligen Schiebers um eine dem Griffelement gegenüberliegende Drehachse denkbar.

Die Verschiebung des Schiebers 10 erfolgt hier mit einem im Nutzraum 2 angeordneten Transportsystem 15 für im Nutzraum gelagerte Objekte, wie es beispielsweise aus der DE 10024581 A1 bekannt ist. Das im Nutzraum angeordnete Transportsystem 15 dient also sowohl zum Betätigen des mechanischen Verschlusses als auch zum Transportieren der Objekte innerhalb des Nutzraumes 2. Zur Betätigung des Schiebers 10 drückt die Schaufel 16 des Transportsystems 15 durch Anlegen einer Schiebekraft auf das Griffelement 11 den Schieber 10 in Richtung Nutzraummitte. Dadurch wird die Verbindungsöffnung 5 freigegeben.

Der Schieber 10 kann wärmeisolierend oder beheizbar sein, damit er keine Kälte aus dem Aggregatraum 3 in den Nutzraum 2 transferiert.

Fig. 5 zeigt eine Fig. 4 entsprechende Variante, bei der jedoch statt der Schieber Klappen 18 und 19 als Verschlüsse der Verbindungsöffnungen 5 vorhanden sind. Auch diese Klappen können wärmeisolierend oder beheizbar sein. Die Klappen sind in geschlossenem Zustand gezeigt, also in dem Zustand, den sie während eines Abtauvorgangs einnehmen. Während des regulären Betriebs der Klimavorrichtung 1 sind die Klappen 18, 19 durch Schwenken um eine im Bereich der Kanten 20 angebrachte Haltevorrichtung geöffnet. Das Öffnen der Klappen 18, 19 wird durch die vom Ventilator 13 hervorgerufene Luftströmung bewirkt. Entsprechend befindet sich die Klappe 18 für die aus dem Nutzraum 2 dem Aggregatraum 3 zuströmende Luft (mit den Pfeilen verdeutlicht) auf Seiten des Aggregatraums, während die Klappe 19 für Luft, die vom Aggregatraum 3 in den Nutzraum 2 fließt, auf der Nutzraumseite liegt. Wird der Ventilator 13 abgestellt, schließen sich die Klappen 18, 19 von selbst. Dies kann zum Beispiel durch Federelemente erreicht werden, die in der Zeichnung nicht wiedergegeben sind.

Wenn zum Abtauen der Wärmetauscher 4 und der Ventilator 13 abgeschaltet werden, sind keine weiteren Maßnahmen nötig, um die Klappen 18 und 19 zu verschließen und so das Eindringen feuchter und kalter Luft in den Nutzraum zu unterbinden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Klimavorrichtung, umfassend einen Nutzraum (2) und einen mit diesem über wenigstens eine Verbindungsöffnung (5) in Verbindung stehenden Aggregatraum (3) mit einem darin angeordneten Wärmetauscher (4),
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Sperrvorrichtung (6, 6') vorgesehen ist, mit der ein Gasaustausch über die wenigstens eine Verbindungsöffnung (5) zwischen Nutzraum (2) und Aggregatraum (3) wahlweise unterbunden werden kann.
2. Klimavorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sperrvorrichtung (6) eine Vorrichtung zur Bildung eines Gasvorhangs (7) quer zu der wenigstens einen Verbindungsöffnung (5) ist.
3. Klimavorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorrichtung zur Bildung eines Gasvorhangs (7) mindestens eine Gasausblasöffnung (8), bevorzugt mehrere Gasausblasöffnungen, umfasst.
4. Klimavorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens eine Gasausblasöffnung (8) im Bereich des Aggregatraum-seitigen Eingangs der Verbindungsöffnung (5) angeordnet ist.

5. Klimavorrichtung nach Anspruch 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Gasausblasöffnung (8) im Bereich innerhalb der Verbindungsöffnung (5) und insbesondere in einer die Verbindungsöffnung (5) definierenden Verbindungsöffnungs-Wände (5a, 5b) angeordnet ist.
6. Klimavorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass Gasausblasöffnungen (8) im Bereich mehrerer, insbesondere gegenüber liegender, oder aller Verbindungsöffnungs-Wände (5a, 5b) vorhanden sind.
7. Klimavorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verbindungsöffnung (5) zumindest in den Bereichen, in welche Gasausblasöffnungen (8) einmünden, von einer Gassammelkammer (17) umgeben ist, die mit den Gasausblasöffnungen (8) kommuniziert und die an eine Gaszuleitung angeschlossen ist.
8. Klimavorrichtung nach Anspruch 3, 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gasausblasöffnungen (8) als Öffnungen in der Leitungswand einer Gasleitung (9) ausgebildet sind.
9. Klimavorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Gasleitung (9) entlang mindestens einer Seite der Verbindungsöffnung (5) angeordnet ist.
10. Klimavorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Gasleitung die Verbindungsöffnung (5) wenigstens einmal umgibt.
11. Klimavorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere Reihen von Gasausblasöffnungen übereinander angeordnet sind.

12. Klimavorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens ein Teil der Gasausblasöffnungen schräg in Richtung auf den Aggregatraum (3) hin ausgerichtet ist.
13. Klimavorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gas (7') ein im Wesentlichen wasserfreies Gas und/oder ein Inertgas, insbesondere Stickstoff, ist.
14. Klimavorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sperrvorrichtung (6') ein mechanischer Verschluss, insbesondere eine Klappe, bevorzugt eine selbstschließende Klappe, oder ein Schieber (10) ist.
15. Klimavorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mechanische Verschluss ein im Nutzraum (2) angeordneter und durch ein im Nutzraum (2) befindliches Transportsystem (15) zu betätigender Schieber (10) ist.
16. Klimavorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens zwei mit Klappen (18, 19) verschließbare Verbindungsöffnungen (5) vorhanden sind, wobei eine der Klappen (18) zum Aggregatraum (3) hin öffnet und die andere Klappe (19) zum Nutzraum (2) hin.
17. Klimavorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mechanische Verschluss durch einen Motorantrieb oder elektromagnetisch betätigbar ist.
18. Klimavorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mechanische Verschluss gegenüber dem Nutzraum (2) und/oder dem Aggregatraum (3) wärmeisoliert ist, aus einem Material geringer Wärmeleitfähigkeit besteht oder beheizbar ist.

19. Klimavorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Steuervorrichtung vorgesehen ist, welche so ausgebildet ist, dass die Inbetriebnahme der Sperrvorrichtung (6, 6') gekoppelt an den Betriebszustand des Wärmetauschers (4) und/oder an die Temperatur im Aggregatraum (3) erfolgt.
20. Verfahren zum Betrieb einer Klimavorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuervorrichtung die Sperrvorrichtung (6, 6') in Betrieb setzt und gleichzeitig mit der Aktivierung der Sperrvorrichtung (6, 6') oder nach deren Aktivierung den Betrieb des Wärmetauschers (4) unterbricht.
21. Verfahren nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sperrvorrichtung (6, 6') außer Betrieb gesetzt wird, wenn der Wärmetauscher (4) wieder in Betrieb genommen wird.
22. Verfahren nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sperrvorrichtung (6, 6') eine Vorrichtung zur Bildung eines Gasvorhangs (7) ist, deren Betrieb nach der Aufnahme des Betriebs des Wärmetauschers (4) nicht unterbrochen wird.

LANG & TOMERIUS

Patentanwälte
European Patent Attorneys
Euro Trademark Attorneys

Bavariaring 29
D-80336 München
Tel. 089-54369960
Fax 089-54369970

FRIEDRICH LANG
Lang@patented.de

DR. ISABEL TOMERIUS
Tomerius@patented.de

K.P 885 DE – LG/Sfr
Kendro Laboratory Products GmbH

- 17 -

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Klimavorrichtung, umfassend einen Nutzraum und einen mit dem Nutzraum über mindestens eine Verbindungsöffnung in Verbindung stehenden Aggregatraum, in dem ein Wärmetauscher angeordnet ist. Um beim Abtauen des Wärmetauschers das Eindringen feuchter und kalter Luft in den Nutzraum zu verhindern, ist erfindungsgemäß eine Sperrvorrichtung vorgesehen, mit der ein Gasaustausch über die wenigstens eine Verbindungsöffnung wahlweise verhindert werden kann. Die Sperrvorrichtung kann in einer Vorrichtung zur Erzeugung eines Gasvorhangs über der Verbindungsöffnung oder in einem mechanischen Verschluss bestehen. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb der Klimavorrichtung.

1/5

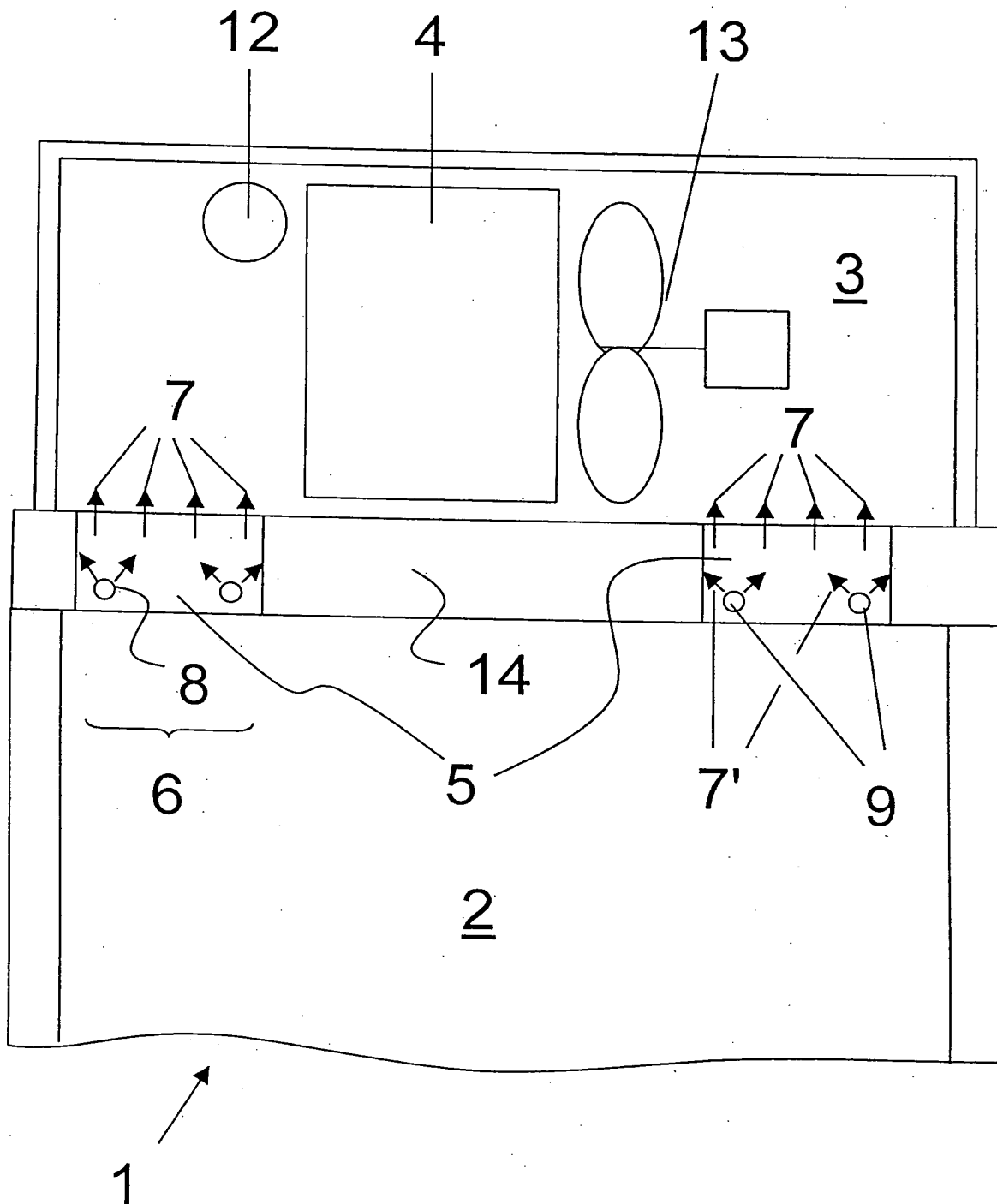


Fig. 1

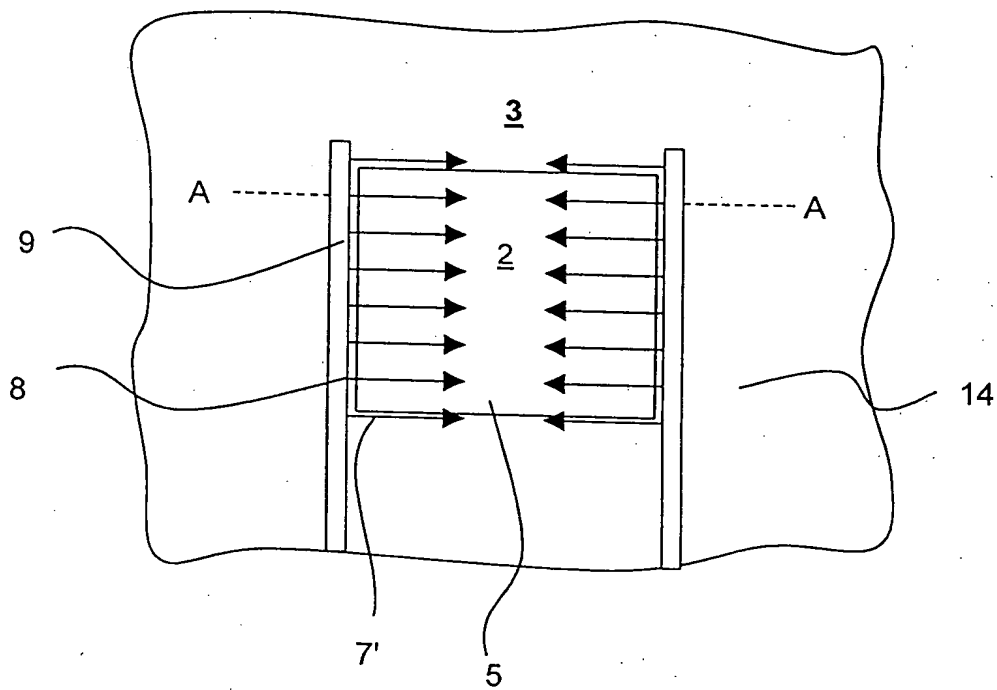


Fig. 2(a)

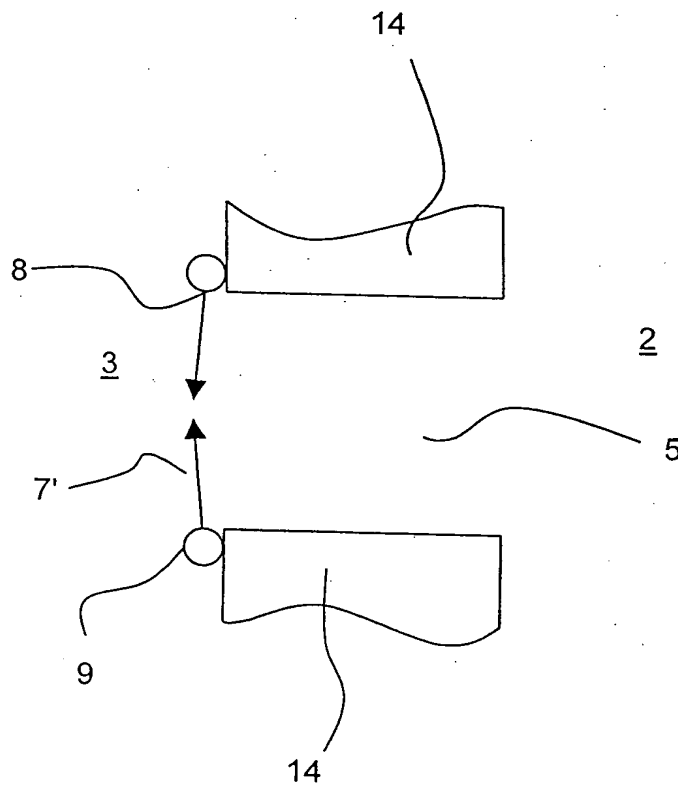


Fig. 2(b)

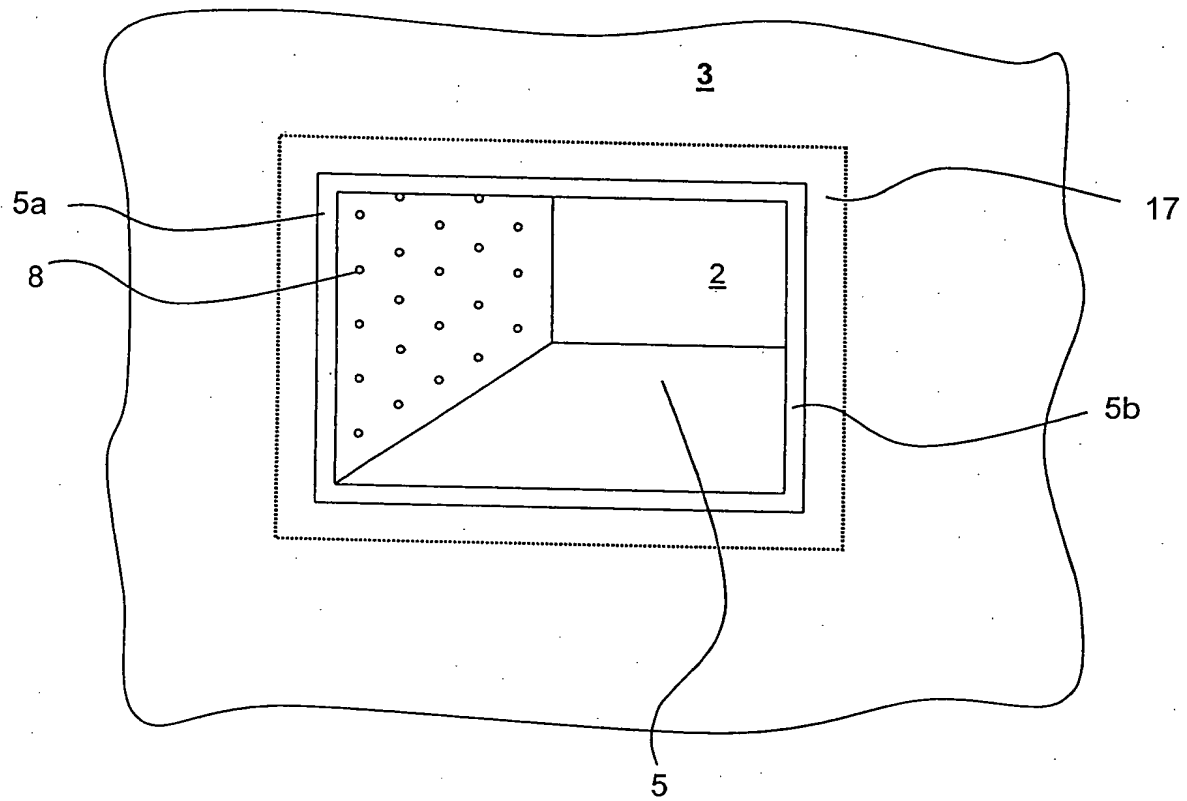


Fig. 3

4/5

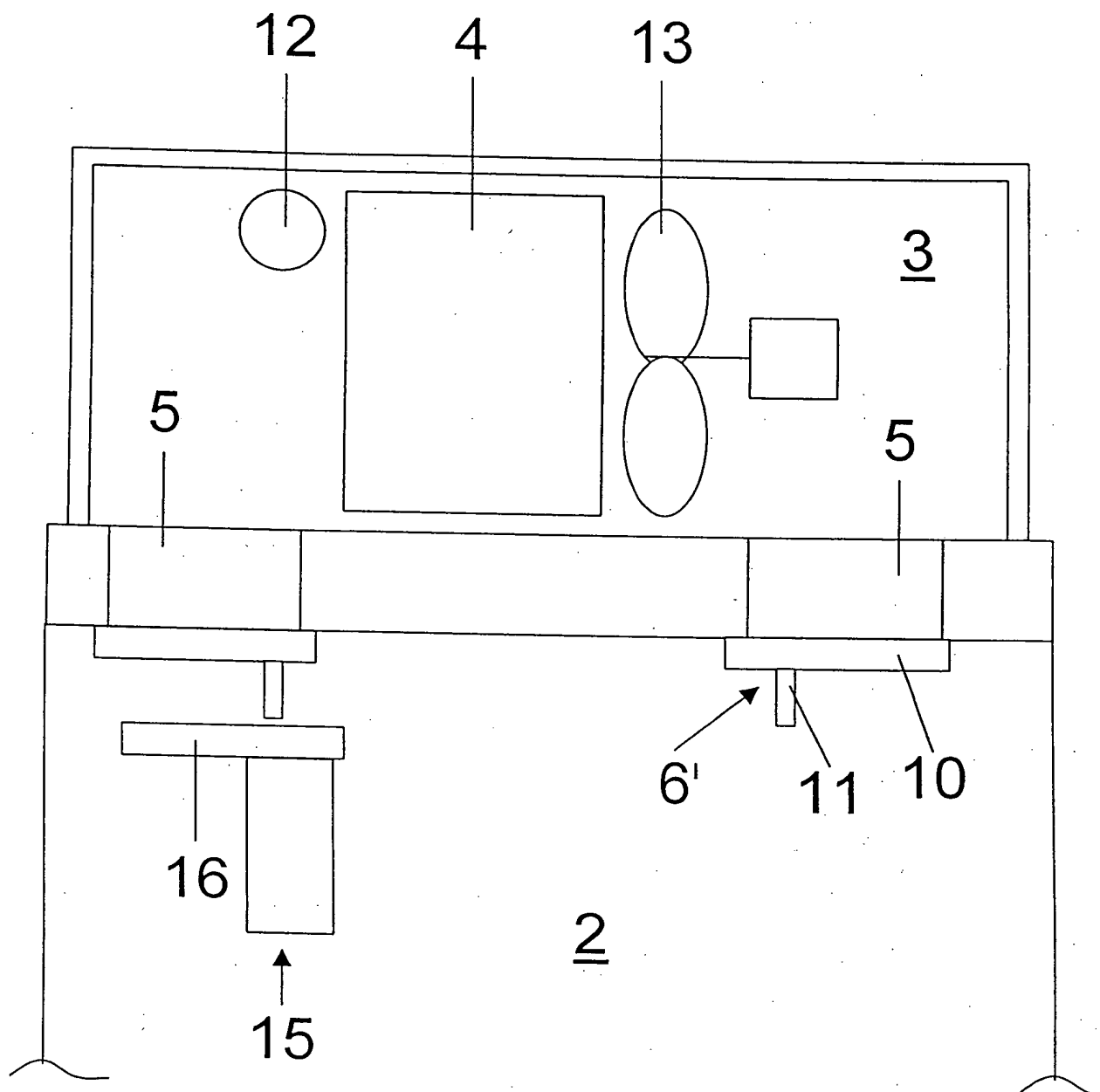


Fig. 4

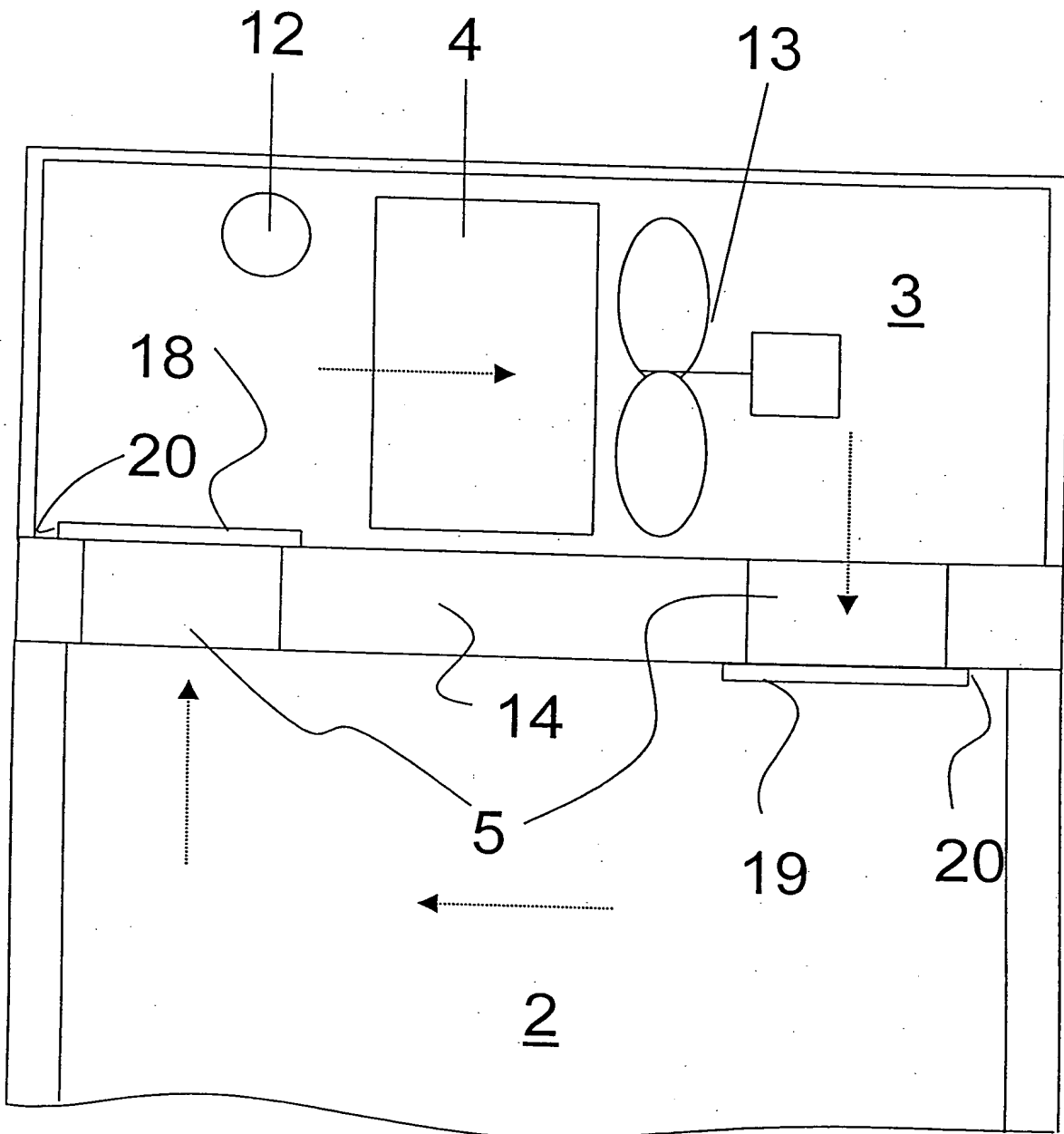


Fig. 5